

Artikel Penelitian

Skrining Fitokimia Ekstrak Kloroform dari Buah Cabe Jawa yang Dikeringkan dengan 2 Metode Berbeda

Diah Wulan Safitri¹, Meyke Herina Syafitri^{1*}

¹Akademi Farmasi Surabaya

*) E-mail: meyke.herina@akfarsurabaya.ac.id

ABSTRAK

Buah mudah rusak dan memiliki umur simpan yang pendek dikarenakan tingginya kadar air yang terkandung di dalamnya. Pengeringan merupakan salah satu proses penanganan pasca panen yang dapat mengurangi kadar air produk sehingga dapat meningkatkan stabilitas saat distribusi produk maupun penyimpanan. Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) termasuk dalam 10 bahan baku terbesar yang diserap oleh industri obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining fitokimia terhadap ekstrak kloroform dari buah cabe jawa yang dikeringkan dengan 2 metode berbeda. Kelompok 1 dengan dikering-angin sedangkan kelompok II diberi pra-perlakuan *blanching* yaitu dengan direbus terlebih dahulu selama beberapa menit sebelum dijemur di bawah sinar matahari langsung. Simplisia kering yang dihasilkan dari kedua kelompok, masing-masing dimaserasi dengan kloroform selama 3 hari. Filtrat hasil maserasi selanjutnya diuji untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya melalui skrining fitokimia. Uji dilakukan dengan mengamati ada atau tidaknya endapan yang terbentuk ataupun perubahan warna yang terjadi setelah penambahan pereaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok positif mengandung alkaloid, flavonoid dan steroid, namun negatif terpenoid, tanin, dan saponin. Tidak ada perbedaan kandungan di antara kedua kelompok perlakuan.

Kata kunci: *blanching*; fitokimia; kloroform; pengeringan; *Piper retrofractum*.

Phytochemical Screening of Chloroform Extract from Javanese Long Pepper which Dried Through 2 Different Methods

ABSTRACT

Fruit is easily damaged and has a short shelf life due to the high water content. Drying is one of the post-harvest handling processes that can reduce the water content of the product to increase stability during product distribution and storage. Javanese long pepper (*Piper retrofractum* Vahl.) is included in the 10 largest raw materials absorbed by the traditional medicine industry. Purpose of this study is to carry out phytochemical screening of chloroform extract from javanese long pepper which dried through 2 different methods. Group 1 was air-dried, while group II was pre-treated with blanching, which was boiled for a few minutes before drying in direct sunlight. The dried implicia produced from both groups were macerated with chloroform for 3 days each. The maceration filtrate then tested to determine the secondary metabolite compounds contained in it through phytochemical screening. The test is carried out by observing the presence or absence of a precipitate formed or the color change that occurs after the addition of reagents. The results showed that both groups were positive for alkaloids, flavonoids and steroids, but negative for terpenoids, tannins, and saponins. There was no difference in content between the two treatment groups.

Keywords: *blanching*; phytochemical; chloroform; drying; *Piper retrofractum*.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan obat herbal secara umum dianggap memiliki efek samping lebih kecil dibandingkan obat-obatan modern. Hal ini mendasari meningkatnya konsumsi tanaman obat tradisional oleh masyarakat [1]. Tanaman obat merupakan tanaman yang dimanfaatkan dalam pembuatan obat dari kandungan aktif didalamnya.

Di Indonesia, salah satu tanaman yang banyak digunakan untuk pengobatan yaitu cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl) [2].

Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl) termasuk ke dalam famili Piperaceae. Buah cabe jawa banyak digunakan sebagai bahan campuran ramuan jamu. Di Madura buah ini seringkali dicampur dengan kopi, teh, ataupun susu untuk

menghangatkan badan. Simplisia buah ini termasuk dalam 10 besar bahan baku yang paling banyak diserap oleh industri obat tradisional [3]. Cabe jawa mengandung senyawa beberapa senyawa seperti piperin, piperonyl butylamine, silvatin, guinea imine, piperonylamine, filifiline, sitosterol and methylphenidate, dan minyak esensial [4].

Penelitian buah cabe jawa masih terfokus pada kandungan, tujuan pengobatan, dan pemanfaatannya, namun kurang memperhatikan proses pascapanen yang dapat mempengaruhi kandungannya, yaitu proses pengeringan. Buah cabe jawa mudah rusak jika tidak ditangani dengan benar setelah panen karena kadar air yang tinggi. Proses pengeringan dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme, mencegah reaksi kimia enzimatis dan non enzimatis, serta memperpanjang umur simpan produk [5].

Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, diangin-angin, atau menggunakan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan dengan oven tidak lebih dari 60°C [6]. Pengeringan dimaksudkan untuk menghilangkan sejumlah air dari bahan yang dikeringkan dengan cara penguapan. Pengeringan secara garis besar dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan alami (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan buatan (menggunakan instrument alat) [7].

Blanching merupakan salah satu metode pengeringan simplisia dengan cara memasukan sampel ke dalam air mendidih selama 6-9 menit dengan menggunakan api sedang [8]. Setelah itu simplisia ditiriskan lalu dijemur di bawah sinar matahari langsung. Cara seperti ini banyak digunakan oleh petani di Madura untuk mempersingkat waktu pengeringan buah cabe jawa. Namun belum diketahui apakah penggunaan panas tinggi pada metode tersebut akan berpengaruh pada kandungan senyawa fitokimia. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa dalam ekstrak kloroform dari buah cabe jawa yang dikeringkan melalui 2 metode yang berbeda. Kelompok I dikeringkan dengan kering-angin, sedangkan kelompok II dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dengan pra-perlakuan *blanching*. cara *blanching*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *true experimental laboratories*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Akademi Farmasi Surabaya.

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah beaker glass, batang pengaduk, erlenmeyer, cawan porselen, tabung reaksi, toples maserasi, sarung tangan, masker, kertas saring, blender, neraca analitik dan *rotary vacuum evaporator*.

Bahan yang digunakan meliputi simplisia cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl), kloroform p.a, Aquadest, HCl pekat, asam sulfat pekat (H₂SO₄), ammoniak, Magnesium, FeCl₃ 1%, asam asetat anhidrida, NaCl, pereaksi Mayer, Wagner dan Dragendorff.

2.2 Teknik Pengambilan Data

2.2.1 Pembuatan Simplisia

Sampel buah cabe jawa yang sudah matang (merah) dicuci bersih hingga tidak ada kotoran yang menempel pada buah cabe jawa. Buah cabe jawa yang sudah dicuci bersih selanjutnya diperlakukan sesuai dengan kelompok perlakuan.

2.2.2 Kelompok I (Kering-angin)

Buah cabe jawa diangin-anginkan di bawah naungan yang terlindungi dari paparan sinar matahari langsung sampai kering berwarna kecoklatan dan mudah dipatahkan. Selanjutnya diblender dan diayak.

2.2.3 Kelompok II (Dijemur dengan pra-perlakuan *blanching*)

Buah cabe jawa dimasukkan ke dalam air mendidih selama 7 menit lalu ditiriskan. Selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai kering berwarna kecoklatan dan mudah dipatahkan. Selanjutnya diblender dan diayak.

2.3. Pembuatan Ekstrak Kloroform Buah Cabe Jawa

Masing-masing serbuk simplisia cabe jawa dari kedua kelompok sebanyak 20 g dimaserasi dengan pelarut kloroform 60 mL selama 24 jam kemudian disaring. Filtrat hasil maserasi ditampung sedangkan residu diremaserasi 2 kali. Filtrat total selanjutnya dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator*. Rendemen ekstrak dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental (g)}}{\text{Berat sampel awal (g)}} \times 100$$

2.4. Skrining Fitokimia

2.4.1 Larutan Uji

Sebanyak 1 gram ekstrak kental dari masing-masing kelompok dilarutkan dalam 100 ml kloroform. Larutan ini selanjutnya akan digunakan untuk uji skrining fitokimia.

2.4.2 Alkaloid

Larutan uji diambil sebanyak 1ml, ditambahkan 10 ml amoniak-kloroform, 10 tetes H_2SO_4 2N lalu dikocok hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas diambil dan dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama, kedua, dan ketiga secara berturut-turut ditambahkan masing-masing 3 tetes pereaksi Mayer, Dragendorff dan Wagner [9]. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan kuning setelah penambahan pereaksi Mayer, endapan coklat atau kuning setelah penambahan pereaksi Wagner, dan endapan orange atau kuning setelah penambahan pereaksi Dragendorff [10].

2.4.3 Flavonoid

Larutan uji sebanyak 1ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 3 tetes asam klorida pekat dan serbuk magnesium. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah atau merah muda setelah beberapa menit [10].

2.4.4 Tanin

Sebanyak 1 ml larutan uji diambil, dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes FeCl_3 1%. Terbentuknya warna biru kehitaman menunjukkan adanya tanin [11].

2.4.5 Saponin

Larutan uji sebanyak 1ml ditambahkan 5 ml air suling kemudian dikocok kuat. Buih atau busa yang muncul menunjukkan adanya saponin [12].

2.4.6 Terpenoid

Sebanyak 1 ml larutan uji ditambahkan 3 tetes kloroform dan 3 tetes asam asetat anhidrida. Selanjutnya ditambahkan 3 tetes asam sulfat pekat. Warna orange atau ungu yang terbentuk menunjukkan adanya terpenoid [10].

2.4.7 Steroid

Larutan uji sebanyak 1 ml ditambahkan 3 tetes kloroform dan 3 tetes asam asetat anhidrida. Selanjutnya ditambahkan 3 tetes asam sulfat pekat. Terbentuknya warna biru menunjukkan adanya steroid [10].

3.1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa metode pengeringan yang paling umum digunakan adalah kering-angin dan pengeringan matahari langsung. Kering-angin sangat sederhana dan ekonomis, tetapi membutuhkan waktu lama untuk mencapai kadar air yang memadai dan dapat meningkatkan kemungkinan pembusukan mikroba [13]. Pada kelompok I, waktu pengeringan buah cabe jawa dapat mencapai 3-4 minggu. Pra-perlakuan *blanching* yang dilakukan pada kelompok II dilakukan dengan memasukkan buah cabe jawa ke dalam air mendidih selama 7 menit. Setelah ditiriskan, buah dijemur di bawah sinar matahari langsung. Waktu yang diperlukan sampai diperoleh buah cabe jawa kering hanya 5-7 hari. Jauh lebih singkat jika dibandingkan dengan kelompok I.

Pra-perlakuan sebelum pengeringan produk pertanian banyak dilakukan untuk menonaktifkan enzim dan meningkatkan kualitas produk yang dikeringkan. *Blanching* air panas adalah pra-perlakuan yang umum digunakan sebelum pengeringan, dengan cara merendam produk segar ke dalam air panas pada suhu konstan mulai dari 70 hingga 100 °C selama beberapa menit. Umumnya, *blanching* air panas digunakan untuk mencegah penurunan kualitas dengan menonaktifkan enzim, menghancurkan mikroorganisme, atau mengeluarkan udara antar sel dari jaringan. Selain itu juga membantu mempercepat laju pengeringan dengan mengubah sifat fisik sampel seperti permeabilitas membran sel, memisahkan lilin dan membentuk retakan halus pada kulit produk. Saat ini, *blanching* air panas konvensional adalah metode yang paling populer dan diadopsi secara komersial, karena peralatannya yang sederhana dan pengoperasian yang mudah. Namun proses ini dapat memungkinkan hilangnya senyawa termosensitif [14]. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kandungan senyawa diantara kedua kelompok perlakuan melalui uji kualitatif skrining fitokimia.

Ekstraksi senyawa yang terkandung dalam buah cabe jawa dilakukan dengan metode maserasi menggunakan kloroform. Kloroform termasuk ke

dalam pelarut semipolar yang memiliki nilai indeks bias 1,45 dan merupakan pelarut yang efektif untuk senyawa organik [15]. Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan untuk sampel yang tidak tahan panas dengan cara perendaman di dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu. Teknik ini mempunyai beberapa kelebihan antara lain alat yang dipakai sederhana, hanya dibutuhkan bejana perendaman tetapi menghasilkan produk yang baik, selain itu dengan teknik ini zat-zat yang tidak tahan panas tidak akan rusak. Proses maserasi sangat menguntungkan untuk isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman ekstrak tumbuhan dapat menyebabkan pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna [16].

Salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa dari suatu tanaman adalah skrining fitokimia. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Skrining fitokimia dapat menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tanaman diantaranya adalah alkaloid, flavanoid, steroid, saponin, terpenoid dan tannin [17].

3.1 Hasil Ekstraksi

Rendemen ekstrak masing-masing kelompok tercantum pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak

Kelompok	Berat sampel awal (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (% b/b)
1	20	4,77g	23,85
2	20	6,45g	32,25

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 terlihat bahwa hasil rendemen pada kelompok I lebih kecil daripada kelompok II. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang membandingkan pengaruh proses pengeringan terhadap rendemen ekstrak dari bunga kol dimana rendemen ekstrak dari sampel yang dikeringkan dengan metode kering-angin lebih rendah daripada yang dijemur di bawah sinar matahari langsung [18].

3.2. Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia bertujuan untuk memberikan gambaran tentang metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam sampel.

3.2.1 Alkaloid

Pengujian alkaloid dengan menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorf, dan Wagner menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna kuning, merah dan coklat pada tiap pereaksi. Endapan terbentuk disebabkan senyawa alkaloid membentuk ikatan koordinasi dengan ion K^+ dari reagen tersebut. Perbedaan warna endapan pada setiap penambahan reagen dikarenakan adanya ligan berupa logam golongan transisi didalam reagen Mayer, Dragendorf, dan Wagner yang berbeda-beda [19]. Hasil uji kedua kelompok menunjukkan hasil positif alkaloid.

3.2.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuhan. Adanya kandungan flavonoid pada penelitian ini ditandai dengan munculnya warna jingga setelah ditambahkan reagen. Perubahan warna ini terjadi karena reduksi magnesium dan HCl pekat [9]. Kedua kelompok menunjukkan hasil positif flavonoid.

3.2.2 Tanin

Tujuan penambahan $FeCl_3$ untuk menentukan apakah buah cabe jawa mengandung gugus fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman dan biru kehitaman setelah ditambahkan $FeCl_3$ [20]. Pada penelitian ini tidak terjadi perubahan warna tersebut yang mengindikasikan kedua kelompok tidak mengandung tanin. Hal ini dimungkinkan karena tanin bersifat cenderung larut dalam air dan pelarut polar sehingga kurang bisa ditarik oleh kloroform.

3.2.3 Saponin

Pada pengujian saponin masing-masing sampel dilarutkan ke dalam akuades dan dikocok kuat. Pembentukan busa atau buih diduga diakibatkan oleh adanya gugus ester pada glikosida yang telah terhidrolisis menghasilkan aglikon dan glukosa [21]. Sifat yang dimiliki saponin antara lain mempunyai rasa pahit, membentuk busa yang stabil dalam larutan air. Buah cabe jawa tidak memiliki rasa pahit. Jika memungkinkan terdapat sedikit saponin pada buah maka dengan proses

pengeringan akan menghilangkan kandungan saponin tersebut [22]. Hasil menunjukkan tidak adanya buih/busa, dengan kata lain kedua kelompok tidak mengandung saponin.

3.2.4 Terpenoid

Pengujian terpenoid didasarkan pada kemampuan senyawa membentuk warna dengan H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat [23]. Hasil pengujian menunjukkan kedua kelompok negatif terpenoid.

3.2.5 Steroid

Sama halnya seperti terpenoid, uji steroid juga didasarkan pada kemampuan senyawa tersebut membentuk warna dengan H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat [23]. Hasil menunjukkan adanya perubahan warna biru kehitaman yang menunjukkan kandungan steroid. Hal ini disebabkan karena golongan steroid mengalami oksidasi yang akan membentuk ikatan rangkap terkonjugasi [24].

Ringkasan hasil uji skrining fitokimia ekstrak kloroform buah cabe jawa kelompok I dan II terdapat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Ringkasan Hasil Uji Skrining Fitokimia

Senyawa Fitokimia	Kelompok 1	Kelompok II
Alkaloid		
- Mayer	+	+
- Dragendorff	+	+
- Wagner	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	-	-
Saponin	-	-
Terpenoid	-	-
Steroid	+	+

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan kandungan senyawa fitokimia secara kualitatif diantara kedua kelompok. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang menggunakan sampel daun *ilex guayusa*. Pada penelitian tersebut dilakukan evaluasi kualitatif senyawa fitokimia dari daun yang dikeringkan dengan menggunakan berbagai metode pengeringan dan diekstraksi dengan bermacam-macam pelarut yang memiliki polaritas berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa pada semua ekstrak dengan berbagai pelarut ekstraksi, tidak terdapat perbedaan kandungan senyawa fitokimia antara kelompok yang dikeringkan dengan metode kering-angin dan yang dijemur di bawah sinar matahari langsung [13].

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak kloroform buah cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl) pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan. Keduanya positif mengandung alkaloid, flavonoid dan steroid, namun tidak terindikasi adanya tanin, saponin dan terpenoid.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Akademi Farmasi Surabaya atas dukungannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

6. PENDANAAN

Penelitian ini didanai melalui dana pribadi peneliti.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gita RSD, Danuji S. Studi Keanekaragaman Tumbuhan Obat Yang Digunakan Dalam Pengobatan Tradisional Masyarakat Kabupaten Pamekasan. *Bioma J Biol dan Pembelajaran Biol*. 2021;6(1):11–23.
- Yosika NIW, Hawa LC, Hendrawan Y. Characteristics and drying rate of cabaya (*Piper retrofractum* Vahl.) with natural drying method (open sun drying). *J Teknol Pertan*. 2020;21(3):165–74.
- Di V, Sentra B, Penelitian B, Obat T. Karakteristik Morfologi Tanaman Cabe Jawa (*Piper retrofractum*. Vahl) Di Beberapa Sentra Produksi. *Bul Penelit Tanam Rempah dan Obat*. 2015;20(1):1–10.
- Mutu A, Dan F, Jawa K, Metode D, Oven P, Dan K. Analisis Mutu Fisik Dan Kimia Cabai Jawa (*Piper refractum* Vahl) Dengan Metode Pengeringan Oven Kabinet Dan Dan Pengeringan Sinar Matahari. *J Teknol Ind Pertan*. 2021;15(4):1001–10.
- Hawa LC, Ubaidillah U, Afifah FN, Yosika NIW, Nurlaily A, Maharani DM. Cabaya (*Piper retrofractum* Vahl) Fruit Under Open Sun Drying: Drying Behavior and Modeling of Thin Layer Drying Kinetics. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020..
- Courtney A. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. 1–534 p.

7. Ari Parfiyanti E, Budihastuti R, Dwi Hastuti E, Biologi J, Sains dan Matematika F. Pengaruh Suhu Pengeringan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *J Biol*. 2016;5(1):82–92.
8. Lestari N, Fadilah R, Mukhlis AMA, Samsuar S. Efek Perlakuan Low Temperature Long Time Blanching Terhadap Karakteristik Cabai Kering. *Agrika*. 2020;14(2):140.
9. Sofiyanti N. Skrining Fitokimia Lima Jenis Tumbuhan Paku Polypodiaceae Dari Provinsi Riau Phytochemical Screening of Five Species of Polypodiaceae Ferns from Riau Province. *Biota*. 2019;4(2):40–9.
10. Parbuntari H, Prestica Y, Gunawan R, Nurman MN, Adella F. Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.). *EKSAKTA*. 2018;19(2):40–5.
11. Makhawi AM, Hamadnalla H. Phytochemical Screening of Leaves and Roots of *Stylochiton Borumensis*: A Medicinal Plant. *Earth Environ Sci Res Rev*. 2019;2(1):1–5.
12. Gul R, Jan SU, Faridullah S, Sherani S, Jahan N. Preliminary Phytochemical Screening, Quantitative Analysis of Alkaloids, and Antioxidant Activity of Crude Plant Extracts from *Ephedra intermedia* Indigenous to Balochistan. *Sci World J*. 2017;2017(Figure 1).
13. Santana PM, Quijano-Avilés M, Chóez-Guaranda I, Lucas AB, Espinoza RV, Martínez D, et al. Effect of Drying Methods on Physical and Chemical Properties of *Ilex guayusa* Leaves. *Rev Fac Nac Agron Medellin*. 2018;71(3):8617–22.
14. Deng L-Z, Mujumdar AS, Zhang Q, Yang XH, Wang J, Zheng Z-A, et al. Chemical and Physical Pretreatments of Fruits and Vegetables: Effects on Drying Characteristics and Quality Attributes—A Comprehensive Review. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2019;59(9):1408–32.
15. Mariana E, Cahyono E, Rahayu EF, Nurcahyo B. Validasi Metode Penetapan Kuantitatif Metanol dalam Urin Menggunakan Gas Chromatography-Flame Ionization Detector. *Indones J Chem Sci* [Internet]. 2018;7(3):277–84.
16. Ningsih D, Zufahair., Kartika D. Aktivitas Ekstrak Kloroform Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Sebagai Antibakteri Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *J Penelit Saintek*. 2017;22(2):90–7.
17. Cho SN, Chatterjee D, Brennan PJ. Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cagar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *Am J Trop Med Hyg*. 1986;35(1):167–72.
18. Anwar F, Kalsoom U, Sultana B, Mushtaq M, Mehmood T, Arshad HA. Effect of Drying Method and Extraction Solvent on the Total Phenolics and Antioxidant Activity of Cauliflower (*Brassica oleracea* L.) Extracts. *Int Food Res J*. 2013;20(2):653–9.
19. Wardana AP, Tukiran. Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Tumbuhan Gowok (*Syzygium polyccephalum*). *Pros Semin Nas Kim*. 2016;(September):1–6.
20. Muthmainnah. Skrinning Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Media Farm*. 2017;13(2):23–8.
21. Tjitda PJP, Nitbani FO. Phytochemical Screening of Methanol , Chloroform and n-Hexane Extract from Flamboyant Leaves (*Delonix regia* . Raf) from Kupang. *J Sains Dan Terap Kim*. 2019;13(2):70–9.
22. Minarno EB. Skrinning Fitokimia Dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K.Koch Di Kawasan Bromo, Cagar Dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*. 2015;5(2):73–82.
23. Astarina, N. W. G.1, Astuti, K. W.1, Warditiani NK. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingber purpureum* Roxb). *J Farm Udayana*. 2013;3(3):1–7.
24. Oktavia FD, Sutoyo S. Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *J Kim Ris*. 2021;6(2):141–53.